

فضای آموزشی

نور سر کلاس

نیازها و ایده‌ها در معماری مدرسه

محمد تابش، طراح و پژوهشگر در زمینه معماری مدرسه

کلیدواژه‌ها: فضای آموزشی، روشنایی، نور، لامپ، شار نوری

مدیر مدرسه با نیازهای گوناگونی مواجه می‌شود. گاهی این نیازها از نوع معماری محیط و عناصر ساختمان مدرسه در راستای آسایش محیطی، جذابیت‌های بصری یا ارتقای کیفی در کالبد فضاهای ساختمان مدرسه هستند. در این سلسله مقالات به برخی از این نیازها و ایده‌های پاسخ‌دهنده به آن‌ها پرداخته می‌شود. در این شماره، بخش دوم مطالب مرتبط با نور در کلاس را پی می‌گیریم.

رنگ نور مناسب برای چراغ‌های مدرسه چیست؟

دمای رنگ نور: همان‌گونه که می‌دانیم، نور سفید یا نور طبیعی خورشید، که قابل مشاهده است، شامل یک طیف رنگی قابل تجزیه و رؤیت است. اما اگر بخواهیم تعریفی ساده از دمای رنگ نور داشته باشیم، می‌توانیم بگوییم، مقدار دمایی بر حسب درجه کلوین است که هر جسم سیاه نیاز دارد تا رنگ نور موردنظر را تولید کند. به بیان دقیق‌تر، وقتی یک جسم گرم و گداخته می‌شود، ابتدا نورهای قرمز و نارنجی و به تدریج نور سفید و در نهایت آبی، از جسم به چشم می‌خورد. بنابراین، بر خلاف تصور عمومی، هر چه نور به رنگ قرمز یا زرد نزدیک‌تر باشد، دمای رنگ نور پایین‌تر است و هر چه آبی‌تر باشد، دمای رنگ نور بالاتر خواهد بود. یعنی در نورهای رنگی، رنگ‌هایی که از نظر روان‌شناختی سردتر هستند، دمای نور بالاتری دارند.

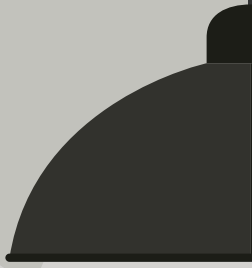
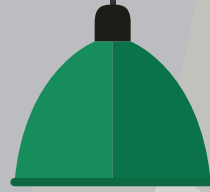
در شماره پیش به نخستین بخش از مجموعه مطالبی که به یکی از نیازهای مهم مدرسه یعنی روشنایی و نورپردازی می‌پردازد اشاره‌هایی شد. گفتیم، روشنایی و نورپردازی دو موضوع بسیار مهم در معماری مدرسه هستند که آگاهی بیشتر در مورد آن‌ها واجد اهمیت است، زیرا علاوه بر اینکه در سلامتی روح و جسم انسان مؤثر است، ناآگاهی از آن می‌تواند زبان‌های گوناگونی در پی داشته باشد. همچنین، به‌منظور آشنایی بیشتر با روشنایی الکتریکی، به برخی از ویژگی‌های نور، مانند شدت نور، شار نوری و شدت روشنایی، پرداخته شد و با رویکردی کاربردی، به شکلی که مدیران و دست‌اندرکاران مدرسه بتوانند برخی از نیازهای خود را در این زمینه تأمین کنند، سخن به میان آمد. در این شماره، ضمن پرداختن به ویژگی‌های دیگر نور و کاربرد عملی آن‌ها در روشنایی و نورپردازی محیط، به برخی از انواع چراغ‌ها و همچنین ویژگی‌های مهم‌تر و کاربردی آن‌ها اشاره می‌شود.



برای دسترسی به بخش اول پویش کنید.



دمای رنگ نور و نورهای گرم و سرد



آفتاب، مهتاب یا بین آن‌ها؟

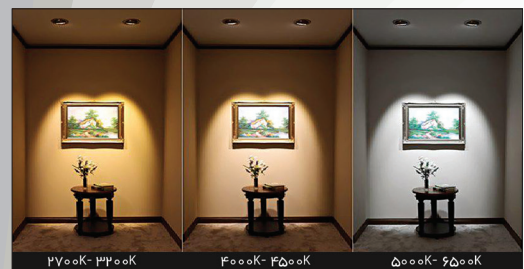
کاربرد این موضوع هنگام تهیه چراغ (لامپ) برای محیط مدرسه خود را نشان می‌دهد. در چراغی با دمای نور بالاتر در درجه کلوین، رنگ سردتری از آن به چشم می‌آید، در حالی که چراغ با دمای پایین‌تر، رنگ گرم‌تری از خود نشان می‌دهد. توجه به این موضوع بسیار اهمیت دارد. بیشتر چراغ‌های موجود در بازار در انواع گوناگون با رنگ‌های به اصطلاح آفتابی، یخی و مهتابی شناخته می‌شوند. این اصطلاح‌های بازاری، در یک زبانی علمی‌تر می‌توانند به این صورت بازگو شوند که چراغ آفتابی یا سفید متمایل به زرد، در دمای وابسته به رنگ نور در حدود ۳۰۰۰ کلوین است. این در حالی است که یک چراغ با رنگ مهتابی یا به عبارت دیگر سفید متمایل به آبی، در دمای وابسته به رنگ نور در حدود ۶۰۰۰ کلوین است.

جای خالی آفتاب

گاهی اوقات لازم است در کنار چراغ‌های با دمای حدود ۴۰۰۰ کلوین، چراغ‌هایی با رنگ آفتابی یا دمای حدود ۳۰۰۰ کلوین هم در محیط نصب شوند. مثلاً در طبقات زیرین ساختمان مدرسه که هیچ‌گاه رنگ آفتاب را به خود نمی‌بینند، همان‌گونه که وجود لکه‌های کوچک زرد رنگ در میلمان محیط از سردی محیط می‌کاهد، وجود تعدادی چراغ با رنگ نور آفتابی یا در حدود ۳۰۰۰ کلوین نیز به گرم‌شدن حس و حال محیط کمک می‌کند. اگر خواستید گرم‌شدن حس و حال محیط را نداشته‌اید، یک پنجره مصنوعی درست کنید، با تعریف سه لایه ساده، این خواسته به شکل بسیار قدرتمند و فریبنده‌ای محقق می‌شود: لایه اول یک چراغ صفحه‌ای «اس‌ام‌دی» (SMD) با دمای نور در حدود ۳۰۰۰ کلوین است که نقش آفتاب را بازی می‌کند؛ لایه دوم یک ورق پلی‌کربنات شفاف است که نقش شیشه پنجره را ایفا می‌کند. لایه سوم که روی دو لایه قبل در اتاق دیده می‌شود، یک لایه مشبک است که نقش خود پنجره را بازی می‌کند.

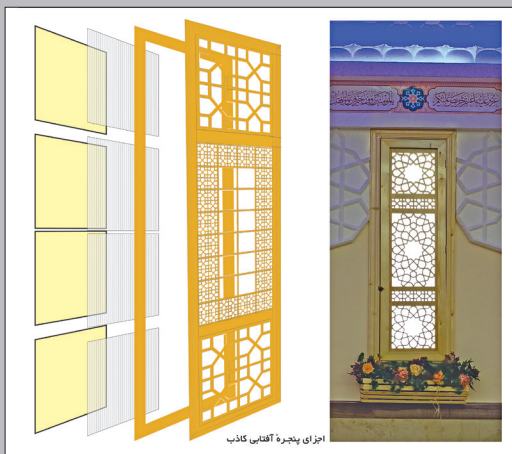


انتخاب رنگ نور و توجه به دمای آن رنگ



چراغ با نور نزدیک به نور طبیعی

نور طبیعی در محیط در دمایی بین این دو قرار دارد. هرچند هیچ نوری جای نور طبیعی را پر نمی‌کند، اما نیاز مدرسه به بازسازی نور طبیعی در حد امکان، نیازی بسیار ضروری است. بنابراین، بهترین گزینه برای بیشتر محیط‌های مدرسه، به خصوص فضاهایی که دانش‌آموزان در آن‌ها زمان زیادی را سپری می‌کنند، چراغ‌هایی با دمای نور در حدود ۴۰۰۰ کلوین است که نزدیک‌ترین نور به نور طبیعی یا نور روز را تأمین می‌کند.



پنجره آفتابی کاذب در نمازخانه یکی از مدرسه‌های تهران. البته طرح گره‌چینی پنجره در زمان اجرا تغییر کرد.

چراغ‌های کم‌مصرف جدیدتر، از این مقایسه، برای درک بهتر مشتریان خود، به شکل یک واحد اندازه‌گیری استفاده می‌کردند و روی جعبه چراغ درج می‌شد که این چراغ معادل چند چراغ ۱۰۰ وات نورهی دارد. شدت روشنایی هر چراغ ۱۰۰ وات التهابی یا رشته‌ای، در ذهن‌ها نقش بسته بود و این موضوع، قدرت مقایسه و انتخاب را به افراد، به شکل یک واحد اندازه‌گیری تجربی، عطا می‌کرد.

اما شرایط و ویژگی چراغ‌ها در زمان حاضر کاملاً تغییر کرده است. برای بررسی بیشتر انواع چراغ‌های پرترفدار کنونی، در ادامه بیشتر بحث می‌شود، اما همین‌قدر بدانیم که موضوع توان مصرفی در انواع چراغ‌های جدید بر پایه «ال‌ای‌دی»، مانند اس‌ام‌بی یا سی‌اِبی اهمیت دارد. چون توان بسیار کمتری برای تولید روشنایی مصرف می‌کنند و بازده بالاتری دارند. صرفه‌جویی در مصرف انرژی در مدرسه، علاوه بر بعد اقتصادی، جنبه فرهنگی هم دارد و توجه به آن می‌تواند نقش فرهنگ‌سازی را در مصرف انرژی داشته باشد.

امان از چشم‌زدگی چراغ‌های بالای تخته کلاس

درخشندگی: اثر کار فیزیولوژیک نور و روشنایی بر چشم ما به «درخشندگی» معروف است. این موضوع هم



نور سفید مهتابی هم مفید است

از سویی دیگر، گاهی نور مهتابی یا در حدود ۶۰۰۰ کلوین هم به کار می‌آید. این نور در برخی محیط‌های کارگاهی یا آزمایشگاهی کاربرد دارد، اما یکی از کاربردهای عمومی این رنگ نور، نورهای مخفی یا هر نوع نوری است که به سقف می‌تابد. خوب است بدانید، رنگ سقف هرچه سفیدتر باشد و حتی سفید آن به آبی یا مهتابی متمایل باشد، حس بلندی در سقف بیشتر می‌شود و احساس ارتفاع بیشتر در سقف یا آسمانه فضا به وجود می‌آید. پس چراغ با دمای نور در حدود ۶۰۰۰ کلوین هم کارکردهای گوناگونی دارد. پیشنهاد می‌کنیم این سه عدد دمای وابسته به رنگ نور و مشخصات مرتبط با آن را به خوبی به خاطر بسپارید و هنگام تأمین چراغ برای مدرسه، به آن توجه کنید.



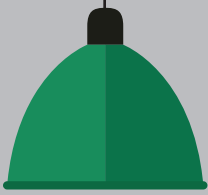
پیشنهاد

این چراغ چقدر برق مصرف می‌کند؟

توان مصرفی: میزان مصرف برق چراغ، یکی از مهم‌ترین جنبه‌هایی است که افراد در زمان تهیه انواع چراغ به آن توجه می‌کنند و حتی شاید با این موضوع، بیشترین سابقه آشنایی عمومی وجود دارد. چون از دیرباز و تا چندی قبل، همه چیز در یک لامپ، حتی کمیت‌هایی مانند شار نوری و همچنین شدت روشنایی که در شماره قبل به آن‌ها اشاره شد و می‌دانیم که واحدهای آن‌ها به ترتیب لومن و لوکس هستند، به شکلی ناخودآگاه، با وات مصرفی آن را می‌سنجیدیم. اگر به خاطر داشته باشید، تا چندی قبل، شدت روشنایی چراغ التهابی ۱۰۰ وات یک معیار به حساب می‌آمد. حتی قدری دیرتر، روی برخی بسته‌بندی‌های

توجه به انعکاس نور از سطح تخته و پیشگیری از چشم‌زدگی





چراغ ۱۰۰ وات که در دوره‌ای طولانی معیاری تجربی برای تشخیص سطح روشنایی محیط بود.



کرد یا مانعی بین آن منبع و دانش‌آموزان قرار داد. همچنین، آن را در زاویه و نقطه‌ای قرار داد که با محاسبه زاویه تابش و بازتابش آن، انعکاس نور به نقطه‌ای از سطح کلاس برخورد کند که چشم هیچ دانش‌آموزی را آزار ندهد.

البته چراغ‌هایی وجود دارند که برای روشنایی بخشی مطلوب در سطح تخته کلاس مناسب هستند. این چراغ‌ها که در انواع متمرکز و خطی تولید شده‌اند، بالای تخته نصب می‌شوند و روی آن یک نور موضعی مناسب ایجاد می‌کنند. در شماره بعد که به انواع چراغ‌ها پرداخته می‌شود، به این چراغ و ویژگی‌های دیگر آن نیز بیشتر اشاره می‌شود. رسیدگی به موضوع انعکاس نور از سطح تخته کلاس، یک ایده مکمل هم دارد. پوشش‌های نانویی وجود دارند که ضد بازتاب هستند و روی انواع تخته‌های کلاسی قابل استفاده‌اند. این پوشش‌های ضد انعکاس نور، روی سطح تخته کلاس، می‌تواند تا حدود زیادی از شدت انعکاس نور بکاهد و حتی تخته کلاس را به صورت هم‌زمان، به پرده ویدئو نورافکن هم تبدیل کند. اما با این حال لازم است در نصب منبع نور مناسب در بالای تخته کلاس دقت لازم صورت پذیرد.



تخته‌ای که پوشش ضد انعکاس دارد و می‌تواند پرده نمایش هم باشد و کارایی دوگانه پیدا کند.

در شماره بعد نیز با انواع چراغ‌ها و همچنین نحوه به کارگیری آن‌ها و چگونگی تنظیم روشنایی در محیط مدرسه و همچنین برخی دیگر از اصول نورپردازی در فضاهای آموزشی و محیط‌های یادگیری بیشتر آشنا خواهیم شد.

پی‌نوشت‌ها

1. Color Temperature
2. Luminance

برای منبع نور و هم برای سطح‌های درخشنده‌ای که نور را منعکس می‌کنند، قابل بررسی است و بسیار اهمیت دارد. یکی از مسائلی که تا حدودی به این موضوع وابسته است و باید مورد توجه قرار گیرد، موضوع خیرگی یا چشم‌زدگی است.

خیرگی: خیرگی یا چشم‌زدگی عامل آزاردهنده‌ای است که هم حوزه دید انسان را محدود و هم چشم انسان را به سرعت خسته می‌کند. اگر منبع نور با درخشندگی بالا در موقعیت و جهتی نصب شود که به خیرگی یا چشم‌زدگی ختم شود، انواع آسیب‌ها را برای دانش‌آموزان می‌توان انتظار داشت. بدترین کار ممکن آن است که یک منبع نور با درخشندگی بالا را در موقعیت و جهتی نصب کنیم که وقتی دانش‌آموزان به تخته نگاه می‌کنند، درخشندگی زیاد آن چراغ، در دامنه دید آن‌ها باشد. از آن بدتر اینکه انعکاس و بازتاب آن هم، از سطح تخته که این سطوح معمولاً از ضریب انعکاس بالایی برخوردارند، به خیرگی و چشم‌زدگی بیشتر و در نتیجه خستگی چشم و چه بسا افت تحصیلی دانش‌آموزان منجر شود. درست است که سطح تخته کلاس مطابق جدول مقررات ملی ساختمان به ۳۰۰ تا ۵۰۰ لوکس روشنایی نیاز دارد، اما باید منبع نور را از دامنه دید خارج

